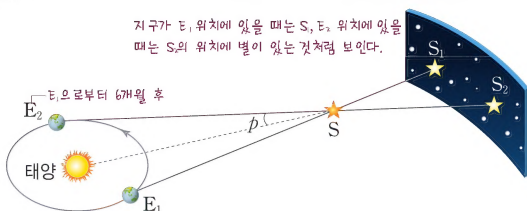
01 우주의 기원

01-1 우주에서 거리 측정법

1. 연주 시차(p) 이용

보충 Tip 100pc 이내의 가까운 별의 거리를 알아내는 데 적합하다.

정의	지구의 공전에 의해 6개월 간격으로 나타나는 시차의 $\frac{1}{2}$
의미	연주 시차를 관측하여 별까지의 거리를 알 수 있다.

$r=\frac{1}{p}$ ($p(″)$: 연주 시차, r : 별까지의 거리, 단위는 pc)

2. 별의 등급 이용

겉보기 등급	• 우리 눈에 보이는 밝기로 나타낸 별의 등급 • 1등급 간의 밝기 차이는 약 2.5배이고, 1등급 별은 6등급 별보다 약 100배 밝다.
절대 등급	• 별이 10pc(32.6광년)의 거리에 있다고 가정했을 때의 별의 등급 • 별의 실제 밝기를 나타낸 등급

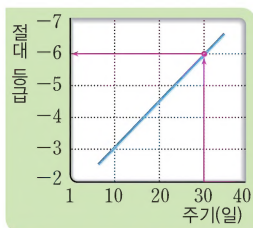
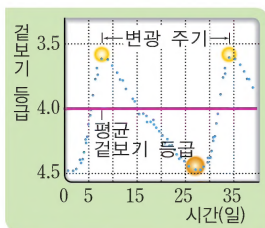
꼭! 나오는 자료 빈출유형 014번

별의 등급과 거리

- 별 A의 거리 = 10pc
  겉보기 등급(m) = 절대 등급(M)
- 별 B의 거리 < 10pc
  겉보기 등급(m) < 절대 등급(M)
- 별 C의 거리 > 10pc
  겉보기 등급(m) > 절대 등급(M)

3. 세페이드 변광성의 주기-광도 관계 이용

① 세페이드 변광성 : 별의 내부가 불안정하여 팽창, 수축하면서 주기적으로 밝기가 변하는 별로, 변광성이 포함된 외부 은하까지의 거리를 알 수 있다.

② 변광 주기와 광도의 관계 : 세페이드 변광성의 변광 주기가 길수록 별의 실제 밝기가 밝다.

세페이드 변광성을 관측하여 변광 주기와 평균 겉보기 등급을 알아낸다. ➡ 변광 주기와 절대 등급의 관계로부터 절대 등급을 구한다. ➡ 겉보기 등급(m)과 절대 등급(M)의 차이로부터 변광성까지의 거리를 알 수 있다.

01-2 선 스펙트럼

1. 빛의 파장에 따른 구분 빛은 파장에 따라 γ선, X선, 자외선, 가시광선, 적외선, 전파가 있다.

2. 스펙트럼 빛을 분광기로 관찰할 때 여러 가지 색으로 나누어지는 색깔의 띠

보충 Tip 태양 빛도 별빛이므로 연속 스펙트럼 위에 흡수선이 나타난다.

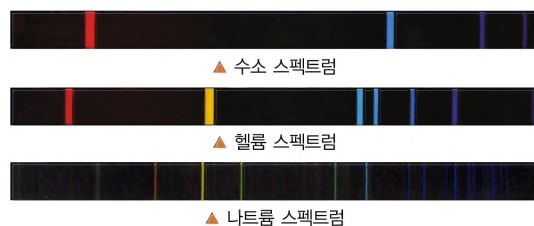
연속 스펙트럼		모든 색의 빛이 연속적으로 나타나는 스펙트럼 예 백열 전구
선 스펙트럼	방출 스펙트럼	분광기로 관찰할 때 특정한 색깔에 해당하는 위치에만 나타나는 색깔의 띠 예 원소
	흡수 스펙트럼	연속 스펙트럼에 검은 선들이 나타나는 스펙트럼 예 별

꼭! 나오는 자료 빈출유형 019번

선 스펙트럼

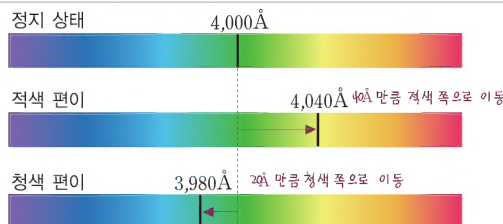
▲ 수소 스펙트럼

▲ 헬륨 스펙트럼

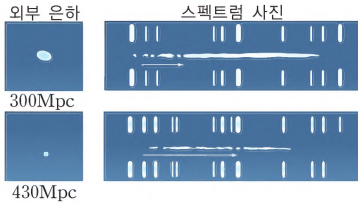
▲ 나트륨 스펙트럼

- 선 스펙트럼의 방출선은 특정한 파장에서 불연속적으로 나타난다.
- 원소마다 각기 다른 위치에 색깔의 띠가 나타난다.
  ➡ 선 스펙트럼의 파장과 세기를 이용하여 원소를 알아낼 수 있다.

01-3 허블 법칙

1. 빛의 도플러 효과 지구에 대해 천체가 접근하면 빛의 파장이 짧아지는 청색 편이가 나타나고, 천체가 멀어지면 빛의 파장이 길어지는 적색 편이가 나타난다.

청색 편이와 적색 편이

- 별(외부 은하)이 가까워질 때 → 파장이 짧아진다. → 청색 편이
- 별(외부 은하)이 멀어질 때 → 파장이 길어진다. → 적색 편이

2. 외부 은하들의 적색 편이 멀리 있는 은하일수록 스펙트럼 상에서 나타나는 적색 편이량이 크게 나타난다.

➡ 은하의 거리가 멀수록 빠른 속도로 후퇴한다. ➡ 우주는 팽창하고 있다.

화살표의 길이가 적색 편이량이다. 거리가 먼 은하(430Mpc)의 적색 편이량이 크게 나타난다.

3. 허블 법칙 거리 r만큼 떨어진 외부 은하는 V_r의 속도로 멀어져 가고 있다. 거리가 먼 은하일수록 빠른 속도로 후퇴

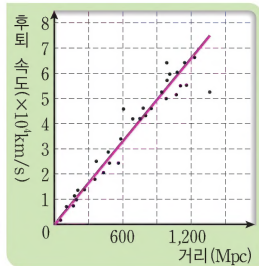
꼭! 나오는 자료 빈출유형 026번

외부 은하까지의 거리와 후퇴 속도의 관계 – 허블 법칙

$$V_r = H \cdot r$$

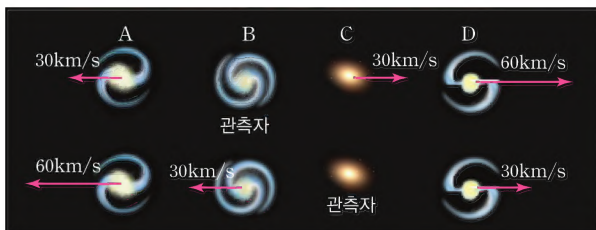
- V_r : 은하의 후퇴 속도(km/s)
- r : 은하까지의 거리(Mpc)
- H : 허블 상수(km/s/Mpc)

• 허블 상수는 그래프의 기울기로 현재 약 73km/s/Mpc이다.
• 우주의 나이와 팽창 속도를 구할 수 있다.

후퇴 속도($\times 10^4$km/s) / 거리(Mpc)

01-4 우주의 팽창과 나이

1. 우주의 팽창 보충 Tip 우주의 팽창은 팽창의 중심이 없는 공간 자체의 팽창이다.

① 우리 은하에서 외부 은하를 볼 때 : 거리가 먼 외부 은하일수록 빠른 속도로 멀어진다. → 우주가 팽창한다.

② 다른 은하에서 외부 은하를 볼 때 : 거리가 먼 외부 은하일수록 빠른 속도로 멀어진다. → 팽창하는 우주에서 팽창의 중심이 없는 공간 자체의 팽창이다.

- 어떤 은하에서든 외부 은하를 관측하면 대부분의 외부 은하가 멀어지는 것으로 관측된다.(후퇴 속도가 나타난다.)
  → 팽창하는 우주에서 팽창의 중심은 없다.
- 은하 사이의 거리가 2배 멀어지면 후퇴 속도가 2배 커진다.
  → 은하의 거리가 멀수록 빠른 속도로 후퇴한다.

2. 우주의 나이(t) 허블 상수의 역수로 표현된다.

$$t = \frac{r}{V_r} = \frac{1}{H}\text{(우주의 팽창 속도가 일정할 때)} \fallingdotseq 137\text{억 년}$$

137억 년 동안 빛이 간 거리 범위만 관측할 수 있다는 뜻

핵심 문제로 **개념 마무리**

◆ 바른답·알찬풀이 p.2

001 다음 설명 중 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표 하시오.

(1) 가까운 별일수록 연주 시차가 크다. ··························( )
(2) 별이 관측자와 가까워질 때 별빛의 파장이 길어진다. ·············( )
(3) 우주의 나이는 허블 상수의 역수로 나타낼 수 있다. ···············( )

002 다음 ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

(1) 1pc은 ( )가 1″인 별까지의 거리이다.
(2) 가시광선 중에서 파장이 가장 긴 빛은 ( )색이고, 보라색으로 갈수록 파장이 ( )진다.
(3) 외부 은하의 후퇴 속도와 외부 은하까지의 거리는 ( )한다.

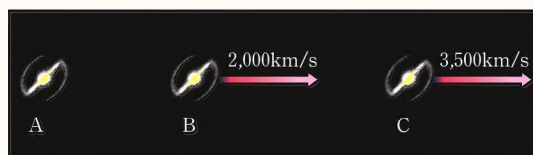
003 다음 표는 세 별의 겉보기 등급과 절대 등급을 나타낸 것이다. 세 별을 지구로부터 가까운 별부터 순서대로 쓰시오.

구분	겉보기 등급	절대 등급
별 A	−1	4
별 B	1	1
별 C	6	1

004 다음에 주어진 그림과 명칭을 옳게 연결하시오.

(1) 연속 스펙트럼 • • ㉠
(2) 흡수 스펙트럼 • • ㉡
(3) 방출 스펙트럼 • • ㉢

005 그림은 A 은하에서 B 은하와 C 은하를 관측했을 때 B 은하와 C 은하가 각각 2,000km/s, 3,500km/s의 속도로 멀어지는 모습을 나타낸 것이다. 만약, B 은하에서 A 은하와 C 은하를 관측한다면 각각의 후퇴 속도는 얼마인가?(단, 오른쪽 방향의 속도를 +, 왼쪽 방향의 속도를 −로 한다.)

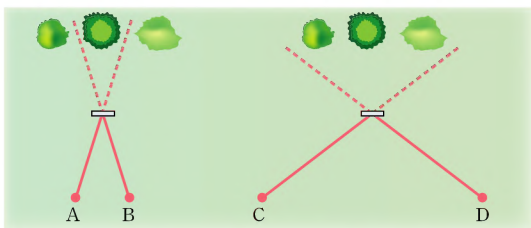
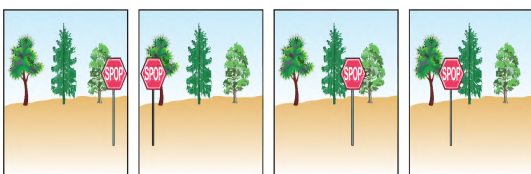
내신 분석 기출문제

01-1 우주에서 거리 측정법

006 출제율 87%

다음 중 연주 시차에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 연주 시차는 가까운 별일수록 크게 나타난다.
② 연주 시차는 별이 실제로 운동하기 때문에 생긴다.
③ 연주 시차는 천구에서 밝은 별을 기준으로 측정한다.
④ 연주 시차는 지구가 자전하기 때문에 나타나는 현상이다.
⑤ 연주 시차를 측정하여 모든 별까지의 거리를 구할 수 있다.

007 출제율 86%

그림 (가)는 A, B 두 위치에서 눈앞의 경치를 볼 때 나타나는 시차를 측정하는 실험이고, 그림 (나)는 A, B 두 위치 사이의 거리보다 먼 C, D에서 동일한 경치를 볼 때 시차를 측정한 것이다. 그림 (다)는 그림 (가), (나)에서 본 경치를 순서 없이 나타낸 것이다.

위의 자료에 대한 설명 중 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. A, B에서 바라본 경치는 각각 ㉠, ㉡이다.
ㄴ. C, D에서 바라본 경치는 각각 ㉢, ㉣이다.
ㄷ. 그림 (가)는 (나)보다 시차가 작게 나타난다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

008 출제율 93%

다음 중 연주 시차가 작은 별에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

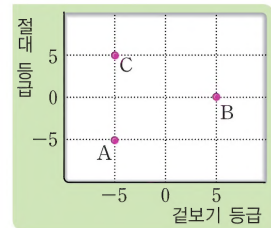
① 거리가 먼 별 ② 반지름이 작은 별
③ 절대 등급이 작은 별 ④ 표면 온도가 낮은 별
⑤ 겉보기 등급이 작은 별

009 출제율 90%

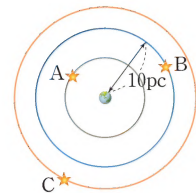
별 A의 연주 시차를 관측하였더니 $0.01''$, 별 B의 연주 시차를 관측하였더니 $0.2''$이었다. 별 A까지의 거리는 별 B까지 거리의 몇 배인가?

① 25배 ② 20배 ③ 10배
④ 5배 ⑤ 0.05배

010 출제율 94%

오른쪽 그림은 별 A~C의 겉보기 등급과 절대 등급을 나타낸 것이다. 세 별 A, B, C를 지구로부터 가까운 것부터 순서대로 옳게 나열한 것은?

① A−B−C
② A−C−B
③ B−C−A
④ C−A−B
⑤ C−B−A

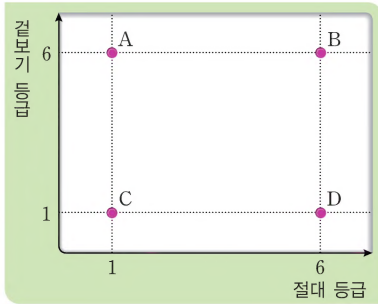
011 출제율 90%

오른쪽 그림은 절대 등급이 같고 지구로부터의 거리가 다른 세 별의 위치를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. 연주 시차가 가장 큰 별은 A이다.
ㄴ. 가장 밝게 보이는 별은 B이다.
ㄷ. 별 C는 겉보기 등급이 절대 등급보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

012 출제율 92%

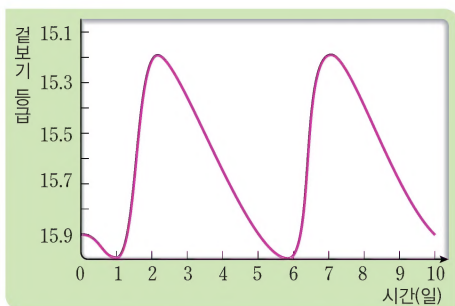
그림은 별 A~D의 겉보기 등급과 절대 등급을 나타낸 것이다.

위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. 별 A는 별 D보다 연주 시차가 크다.
ㄴ. 별 B와 별 C는 지구로부터의 거리가 같다.
ㄷ. 별 C는 별 D보다 실제로 밝은 별이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

013 출제율 91%

그림은 어느 세페이드 변광성의 밝기 변화를 나타낸 것이다.

이 별에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

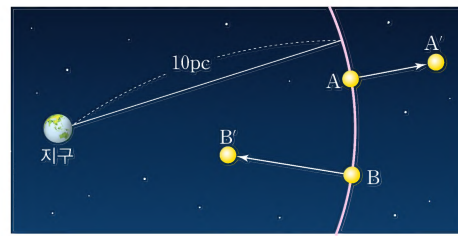
보기

ㄱ. 이 별의 변광 주기는 약 5일이다.
ㄴ. 변광 주기가 길수록 실제 밝기가 밝은 별이다.
ㄷ. 별의 겉보기 밝기 변화는 별의 팽창과 수축 때문이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

빈출유형

014 출제율 96%

그림은 지구로부터 10pc의 거리에 있는 별 A와 B를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

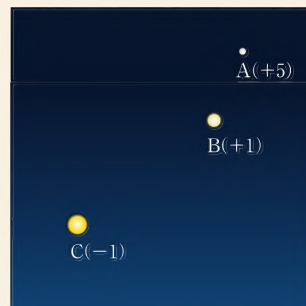
보기

ㄱ. 별 A와 B는 겉보기 등급과 절대 등급이 같다.
ㄴ. 별 A가 A′으로 이동하면 연주 시차가 감소한다.
ㄷ. 별 B가 B′으로 이동하면 겉보기 등급이 감소한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

014 유사 유형

015 출제율 93%

그림은 밤하늘에 보이는 절대 등급이 같은 세 별 A, B, C를 나타낸 것이다.(단, 괄호 안의 숫자는 겉보기 등급이다.)

위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. 맨눈으로 볼 때 A가 가장 어둡다.
ㄴ. 연주 시차가 가장 큰 별은 B이다.
ㄷ. 지구에서 가장 멀리 있는 별은 C이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

01-2 선 스펙트럼

016 출제율 91%

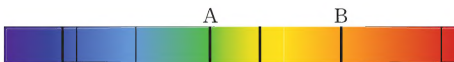
다음 글은 빛에 관한 내용을 설명한 것이다.

> 물체에서 방출되는 빛의 세기와 분포는 온도에 따라 달라진다. 온도가 낮으면 붉은색으로 보이지만, 온도가 높아지면 노란 빛이 더해지다가 흰색으로 바뀌고, 10,000℃를 넘어서면 파르스름한 색으로 보인다. 이와 같이 물체가 뜨거울수록 빛은 강하게 방출되고, 파장이 (㉠)진다. 약 36.5℃인 우리 몸에서는 피부에 닿으면 따뜻하게 느껴지는 파장이 긴 (㉡)이 주로 방출된다. 복잡한 지하철에서 다른 사람의 몸이 뜨겁게 느껴지는 것도 그런 이유 때문이다.

위 글의 ㉠, ㉡에 알맞은 내용을 옳게 짝지은 것은?

	㉠	㉡		㉠	㉡
①	짧아	적외선	②	길어	적외선
③	짧아	자외선	④	길어	자외선
⑤	짧아	가시광선			

017 출제율 95%

그림은 어떤 별빛의 스펙트럼 일부를 나타낸 것이다.

이 별에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. 흡수 스펙트럼이다.
ㄴ. A의 파장은 B보다 길다.
ㄷ. 별에 존재하는 원소를 알 수 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

018 출제율 92%

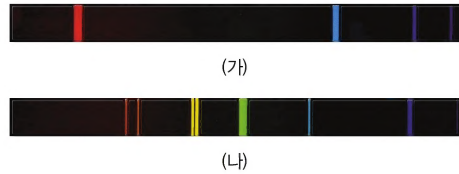
다음의 스펙트럼에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

① 분광기를 통해 볼 수 있다.
② 불꽃색이 비슷한 원소도 스펙트럼은 다르다.
③ 나트륨의 선 스펙트럼에서는 선명한 노란색이 나타난다.
④ 금속의 불꽃을 분광기로 보면 연속된 무지개 색이 나타난다.
⑤ 선 스펙트럼의 위치를 분석하여 원소의 종류를 알 수 있다.

빈출유형

019 출제율 97%

그림은 어떤 두 원소의 스펙트럼을 나타낸 것이다.

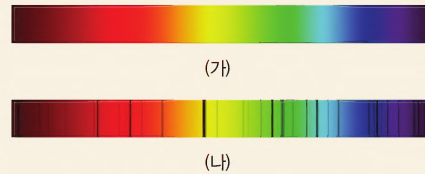
(가)
(나)

위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. (가)와 (나)는 연속 스펙트럼이다.
ㄴ. 선 스펙트럼을 이용하면 원소를 구분할 수 있다.
ㄷ. 불연속적인 선의 위치는 원소의 종류에 따라 다르다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

020 출제율 94%

그림은 종류가 다른 스펙트럼을 나타낸 것이다.

(가)
(나)

위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. (가)는 연속 스펙트럼이다.
ㄴ. (나)에서는 흡수선이 나타난다.
ㄷ. 별빛을 분광기로 관찰할 때 나타나는 스펙트럼은 (나)이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

021 출제율 90%

다음 글의 ( ) 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

> 백열 전구의 불빛을 분광기로 관찰할 때 나타나는 연속된 색깔의 띠를 (㉠)이라 하고, 나트륨의 불빛을 분광기로 관찰할 때 나타나는 밝은 색의 선의 띠를 (㉡)이라 한다.

01-3 허블 법칙

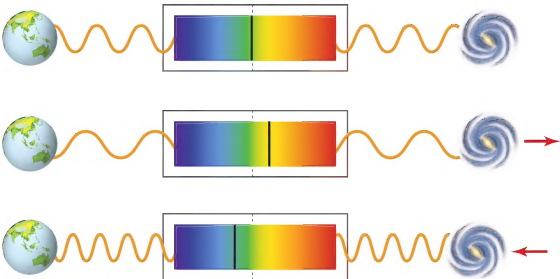
022 출제율 94%

현재 우주에서 관측한 허블 상수 값은 약 73km/s/Mpc이다. 현재보다 허블 상수 값이 2배가 되었을 때 증가하는 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. 외부 은하의 적색 편이
ㄴ. 외부 은하의 후퇴 속도
ㄷ. 팽창 속도가 일정할 때 우주의 나이

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

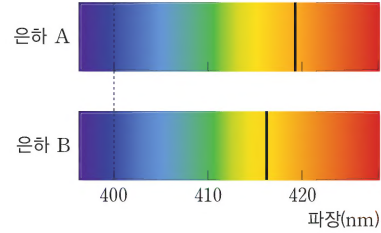
023 출제율 86%

그림은 도플러 효과를 나타낸 것이다.

위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. 빛을 내는 천체가 관측자에 접근할 때는 파장이 짧아진다.
ㄴ. 관측자로부터 멀어지는 천체가 방출한 파장은 길어진다.
ㄷ. 관측자로부터 멀어지는 천체가 방출한 빛은 청색 편이 현상이 나타난다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

024 출제율 94%

그림은 외부 은하 A와 B의 스펙트럼에서 파장이 400nm인 흡수선의 이동을 나타낸 것이다.

위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. 은하 A와 B에서는 모두 적색 편이가 나타난다.
ㄴ. 후퇴 속도는 은하 A가 B보다 크다.
ㄷ. 우주의 중심에 더 가까이 있는 은하는 A이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

025 출제율 91%

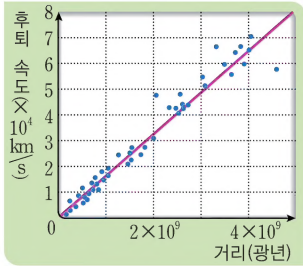
허블 상수 값이 현재보다 작아질 때 나타나는 현상으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. 우주의 팽창 속도가 작아질 것이다.
ㄴ. 외부 은하의 적색 편이가 작아질 것이다.
ㄷ. 외부 은하의 후퇴 속도가 작아질 것이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

빈출유형

026 출제율 99%

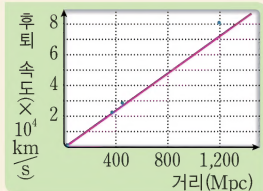
그림은 우리 은하에서 외부 은하까지의 거리와 후퇴 속도를 관측하여 나타낸 것이다.

위 그림에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 우주는 팽창하고 있다.
② 직선의 기울기는 허블 상수이다.
③ 모든 은하는 서로 멀어지고 있다.
④ 우리 은하는 우주의 중심에 위치한다.
⑤ 멀리 있는 은하일수록 후퇴 속도가 빠르다.

026 유사 유형

027 출제율 94%

다음은 학생들이 외부 은하까지의 거리와 은하의 후퇴 속도를 나타낸 그래프를 보고 나눈 대화이다.

- 철수 : 멀리 있는 은하일수록 후퇴 속도가 더 빠르구나.
- 영희 : 은하들 사이의 거리는 점점 멀어지겠네.
- 민수 : 아! 그럼 우주가 팽창하고 있겠군.

그래프에 대해 옳게 해석한 학생을 모두 고른 것은?

① 철수 ② 민수 ③ 철수, 영희
④ 영희, 민수 ⑤ 철수, 영희, 민수

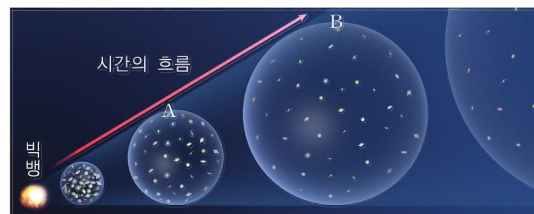
028 출제율 92%

허블 상수를 구하기 위한 방법으로 가장 적절한 것은?

① 멀리 있는 외부 은하의 거리와 후퇴 속도를 관측한다.
② 우리 은하에 있는 구상 성단의 공간 분포를 조사한다.
③ 안드로메다 은하에 있는 방출 성운의 온도를 조사한다.
④ 태양의 선 스펙트럼을 분석하여 대기 성분을 분석한다.
⑤ 행성상 성운의 스펙트럼을 분석하여 팽창 속도를 조사한다.

01-4 우주의 팽창과 나이

029 출제율 90% 통합형

그림은 팽창하는 우주의 모습을 나타낸 것이다.

위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

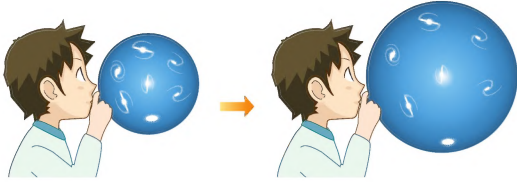
보기
ㄱ. 우주의 밀도는 A<B이다.
ㄴ. 우주의 온도는 A<B이다.
ㄷ. 팽창하는 우주의 중심은 없다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

◆ 바른답·알찬풀이 p.2

I

030 출제율 93%

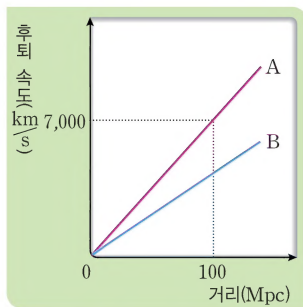
그림은 우주 공간의 시간에 따른 변화를 알아보기 위해 풍선 표면에 은하들을 표시하고 풍선을 불어 보는 실험을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. 풍선이 커지는 것은 우주가 팽창하는 것을 의미한다.
ㄴ. 풍선이 커지면 은하들 사이의 거리가 멀어진다.
ㄷ. 우주의 크기는 현재보다 과거에 더 작았을 것이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

031 출제율 94%

과학자 A와 B는 지구로부터 은하까지의 거리와 은하의 후퇴 속도 사이의 관계를 알아보기 위해 서로 다른 방법으로 자료를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. A의 결과에 따르면 10Mpc 떨어져 있는 은하의 후퇴 속도는 700km/s이다.
ㄴ. A, B가 얻은 결과로부터 모두 우주가 팽창하고 있음을 알 수 있다.
ㄷ. 우주의 나이를 계산하면 A가 B보다 큰 값을 얻는다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

032 출제율 90%

다음은 우주의 팽창에 관한 연구 결과를 나타낸 것이다.

> 도플러 효과에 의하면 광원이 관측자에게서 멀어질 때 스펙트럼의 적색 편이가, 가까워질 때는 스펙트럼의 청색 편이가 나타난다. 외부 은하의 스펙트럼을 관측해 보면, 관측한 대부분의 외부 은하의 스펙트럼에는 적색 편이가 나타났다. 이것은 우주가 팽창하고 있다는 사실을 의미하고, 은하까지의 거리와 후퇴 속도의 관계는 $V_r = H \cdot r$로 나타낼 수 있다. (V_r : 은하의 후퇴 속도, H : 허블 상수, r : 은하까지의 거리)

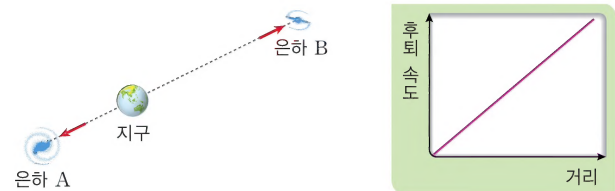
위 내용에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. 허블 상수는 우주의 나이이다.
ㄴ. 거리가 가까운 은하일수록 적색 편이량이 커진다.
ㄷ. 거리가 먼 은하일수록 빠른 속도로 멀어지고 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

033 출제율 91% 신유형

그림은 지구에서 가까이 있는 은하 A와 멀리 있는 은하 B를 나타낸 것이고, 그래프는 지구에서 은하까지의 거리와 은하의 후퇴 속도 사이의 관계를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. 은하의 후퇴 속도는 은하 A가 B보다 크다.
ㄴ. 은하 A와 B 사이의 거리는 멀어지고 있다.
ㄷ. 지구에서 관측된 적색 편이량은 은하 B가 A보다 크다.

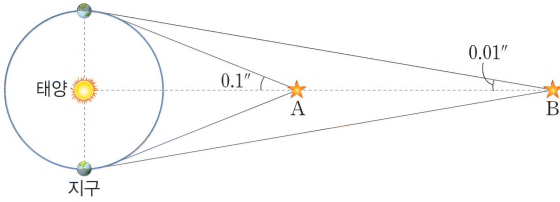
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

034 출제율 85% 서술형

외부 은하의 스펙트럼 관측을 통해 우주 팽창 속도를 계산할 때 어떤 은하에서 관측하더라도 팽창 속도가 일정한 이유를 서술하시오. [5점]

내신 완성 1등급문제

035 정답률 35%

그림은 겉보기 등급이 6등급인 별 A, B의 연주 시차를 나타낸 것이다.

위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. 별 A까지의 거리는 10 pc이다.
ㄴ. 별 B의 절대 등급은 6등급이다.
ㄷ. 별의 실제 밝기는 A가 B보다 밝다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

036 정답률 30%

다음은 별의 밝기와 등급에 대한 내용이다. ㉠, ㉡에 들어갈 알맞은 숫자를 쓰시오.

절대 등급은 모든 별을 (㉠)pc의 거리에 놓았을 때의 별의 실제 밝기를 나타내는 것으로, 등급이 작을수록 별의 밝기는 밝아지는데 1등급 간의 별의 밝기 차이는 약 (㉡) 배 차이가 난다.

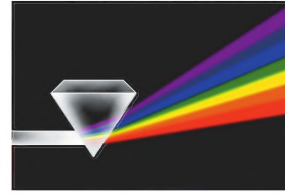
037 정답률 25%

다음은 세 천체 A, B, C의 물리량을 나타낸 것이다. 실제 밝기를 비교한 것으로 옳은 것은?

- A : 거리가 10pc이고 겉보기 등급이 −5등급인 별
- B : 절대 등급이 3등급인 별이 10,000개 모여 있는 성단
- C : 태양의 절대 등급이 5등급일 때, 표면 온도는 태양과 같으며, 반지름이 태양의 10배인 별

① A>B>C ② A>C>B ③ B>C>A
④ B>A>C ⑤ C>B>A

038 정답률 30%

그림은 빛이 프리즘에 의해 분광되는 모습을 나타낸 것이다.

위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

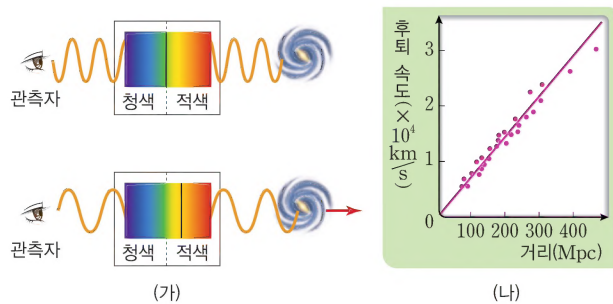
보기

ㄱ. 빛이 프리즘을 통과할 때 선 스펙트럼이 나타난다.
ㄴ. 보라색의 빛이 붉은색의 빛보다 더 많이 굴절된다.
ㄷ. 빛이 프리즘을 통과할 때 빛의 파장에 따라 굴절되는 현상이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

039 정답률 28% 신유형

그림 (가)는 멀어지는 외부 은하의 도플러 효과를, 그림 (나)는 은하까지의 거리와 후퇴 속도와의 관계를 나타낸 것이다.

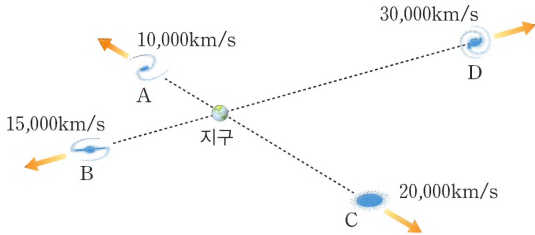
(가) (나)

위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)에서 멀어지는 은하가 방출한 빛의 파장은 짧아진다.
ㄴ. (나)에서 직선의 기울기는 허블 상수이다.
ㄷ. 은하의 후퇴 속도가 빠를수록 적색 편이가 크게 나타난다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

040 정답률 25% 통합형

그림은 지구에서 관측한 외부 은하 A~D의 후퇴 속도를 나타낸 것이다.

위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. 지구는 우주의 중심에 위치한다.
ㄴ. 지구에서 먼 은하일수록 후퇴 속도가 빠르다.
ㄷ. C에서 A를 관측하면 후퇴 속도는 30,000km/s이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

041 정답률 27%

다음 내용은 은하의 후퇴 속도로부터 우주의 나이를 구하는 과정이다.

허블 법칙에 따르면 우리 은하로부터 거리 r만큼 떨어진 외부 은하는 V_r의 속도로 멀어져 가고 있다. 우주의 나이는 과거 어느 시점에 모든 은하가 한 점에 모였다가 현재에 이른 시간이다. 따라서 거리 r을 속도 V_r로 나눈 $\frac{r}{V_r}=\frac{1}{H}$은 우주의 나이가 된다.

우주의 나이를 구하는 과정에서 설정한 가정으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. 우주의 크기는 무한하다.
ㄴ. 우리 은하는 우주의 중심에 위치한다.
ㄷ. 우주는 한 점에서 시작하여 계속 팽창하였다.
ㄹ. 우주의 팽창 속도는 시간에 따라 변하지 않았다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄱ, ㄹ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄷ, ㄹ

서술형 문제

[042~043] 다음 글은 스펙트럼에 대한 내용이다. 물음에 답하시오.

백열 전구의 빛이 프리즘을 통과하면 경계면에서 굴절되어 진행한다. 빛이 굴절되는 정도는 파장에 따라 다르며, 보라색의 빛이 붉은색의 빛보다 더 많이 굴절된다. 빛이 프리즘과 같은 분광 장치에 의해 파장별로 나누어진 것을 연속 스펙트럼이라고 한다.
그러나 원자나 분자가 방출하는 빛의 스펙트럼은 연속 스펙트럼과는 다른 특성을 나타낸다. 모든 파장의 빛이 있는 스펙트럼이 아니라 원자나 분자의 성질에 의해 결정되는 특정한 파장의 빛만 나타나는 선 스펙트럼이 얻어진다. 그래서 선 스펙트럼에 나타나는 빛의 파장과 그 세기를 분석하면 물질의 정체를 알아낼 수 있다.
선 스펙트럼은 방출 스펙트럼과 흡수 스펙트럼으로 구분하는데, 방출 스펙트럼은 뜨거운 기체에서 나오는 빛의 스펙트럼으로 물질마다 서로 다른 색깔의 띠가 나타난다. 한편, 빛이 저온의 기체를 통과할 때 특정한 파장의 빛이 흡수되어 연속 스펙트럼에 검은 선이 나타나는 스펙트럼을 흡수 스펙트럼이라고 한다. 여러 가지 물질이 혼합되어 있는 경우에는 흡수 스펙트럼을 통해서 혼합된 물질의 성분과 농도를 알아낼 수 있다.

042 정답률 25%

빛을 분광기로 관찰할 때 방출 스펙트럼과 흡수 스펙트럼이 관찰되는 경우를 각각 서술하시오. [7점]

043 정답률 27%

태양의 스펙트럼의 종류와 이를 이용하여 알아낼 수 있는 사실에 대해 서술하시오. [7점]

044 정답률 35%

1923년 허블은 외부 은하들의 적색 편이 관측 결과를 정리하여 허블 법칙을 발견하였다. 허블 법칙의 발견과 이를 이용하여 멀리 떨어진 외부 은하까지의 거리를 구하는 방법을 서술하시오. [8점]